

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-200307  
(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H01P 1/36  
H01P 1/383

(21)Application number : 09-003025  
(22)Date of filing : 10.01.1997

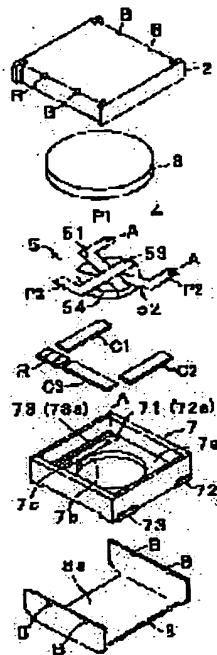
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
(72)Inventor : MAKINO TOSHIHIRO  
KAWANAMI TAKASHI

## (54) NONREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high-reliability nonreversible circuit element with which stable and sure connection can be always maintained even when a high temperature is applied by bonding one of connecting parts between the constitutive members of nonreversible circuit element through fusing at least.

**SOLUTION:** Port parts P1 and P2 of central conductors 51 and 52 as important parts for characteristics and reliability are connected with input/output terminals 71 and 72 and upper and lower yokes 2 and 8 are bonded by laser fusing. Therefore, connection troubles caused by solder welding in case of reflow soldering at these connecting parts to be generated in the conventional element can be canceled, and reliability can be remarkably improved. Besides, the port parts P1 and P2 of central conductors 51 and 52 are also soldered to capacitors C1 and C2 and the port parts P1 and P2 are always stably fixed without floating so that reliability in the connection of these port parts P1 and P2 and the capacitors C1 and C2 can be improved as well.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200307

(43) 公開日 平成10年(1998)7月31日

(51) Int. C1. 6  
H 01 P 1/36  
1/383

識別記号

F I  
H 01 P 1/36  
1/383 A

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平9-3025  
(22) 出願日 平成9年(1997)1月10日

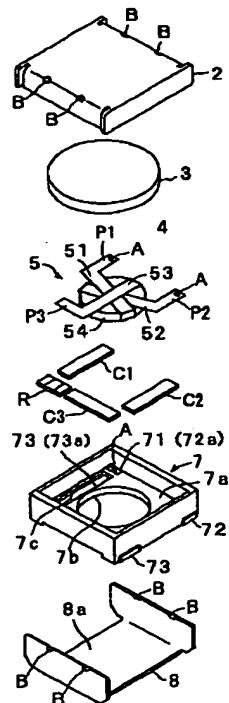
(71) 出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡市天神二丁目26番10号  
(72) 発明者 牧野 敏弘  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72) 発明者 川浪 崇  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子

(57) 【要約】

【課題】 高温が加えられても常に安定で確実な接続を維持することができる信頼性の高い非可逆回路素子を提供する。

【解決手段】 中心導体51、52のポート部P1、P2と入出力端子71、72、及び下ヨーク8と上ヨーク2とはレーザー溶接により接合されている。このため、図1～図3に示すように、ポート部P1、P2と入出力端子71、72との接続部、及び下ヨーク8と上ヨーク2との嵌合面の境界部にはレーザー溶接により溶融した溶接痕Aが形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヨーク内に、永久磁石を配設するとともに、磁性体に複数の中心導体を互いに交差させて配置した磁性組立体を収納してなる非可逆回路素子において、非可逆回路素子を構成する部材同士の接続部の少なくとも1つ箇所が溶接により接合されていることを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 前記中心導体のうち少なくとも1つの中心導体のポート部に外部接続用端子が接続され、このポート部と外部接続用端子との接続が溶接により接合されていることを特徴とする請求項1に記載の非可逆回路素子。

【請求項3】 前記ヨークが複数のヨーク部材で形成され、これら複数のヨーク部材が溶接により接合されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の非可逆回路素子。

【請求項4】 前記溶接が、レーザー溶接、抵抗スポット溶接、または超音波溶接であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項5】 前記外部接続用端子が樹脂ケースに埋設され、この樹脂ケースに前記磁性組立体及び整合用コンデンサ等の部品が収納されていることを特徴とする請求項2から請求項4のいずれかに記載の非可逆回路素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波帯等の高周波帯域で使用される非可逆回路素子、例えばアイソレータ、サーキュレータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、集中定数型のアイソレータ、サーキュレータ等の非可逆回路素子は、信号の伝送方向には減衰量が極めて小さく、逆方向には極めて大きい特性を有し、携帯電話等の送受信回路部に採用されている。

【0003】この種のアイソレータとして、従来、例えば図6に示すような構造のものがある。このアイソレータは、主として上ヨーク2と下ヨーク8とで構成される磁気閉回路内に永久磁石3、3本の中心導体51、52、53及びフェライト54とからなる磁性組立体5、及び磁性組立体5や整合用コンデンサC1～C3等を収納する樹脂ケース7を配設した構造のものである。上記中心導体51、52のポート部P1、P2は、上記樹脂ケース7に配設された入出力端子71、72及び整合用コンデンサC1、C2に接続され、中心導体53のポート部P3は整合用コンデンサC3及び終端抵抗Rに接続され、各コンデンサC1～C3及び終端抵抗Rの一端はアース端子73、74に接続されている。このアイソレータは、実装基板に表面実装されて使用される。

【0004】このアイソレータを構成する上記各部品、部材同士の電気的接続及び機械的接合は、従来、クリーム半田を一方または両方の部品、部材側の接続部または

10

接続面に塗布してはんだ付けすることにより行われている。例えば、下ヨーク8と上ヨーク2との接合、各中心導体51、52、53のポート部P1～P3と入出力端子71、72との接続、樹脂ケース7の内部に露出するアース端子73とコンデンサC1～C3、終端抵抗R等の接続は、それぞれの接続部にクリーム半田を塗布し、アイソレータを構成する他の部材や治具等により押え付けた状態で高温雰囲気中にてリフロー半田付けすることにより行われている。なお、永久磁石3は接着剤で固定、または上、下ヨーク2、8と樹脂ケース7等の構成部材で押圧固定されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、携帯電話等の移動通信機器の小型化、低コスト化は急速に進展し、これらに採用される非可逆回路素子には小型化かつ表面実装可能なものが強く要請されている。

【0006】しかしながら、従来の非可逆回路素子は、上記のように構成部材同士の接続部や接合部ははんだ付けされており、実装基板へのリフロー半田付け時の熱により、各部材の接続部の半田が溶融し、接続部での接合不良が生じるという問題があった。

【0007】また、回路系に異常が発生し、アイソレータに定格を越える電力が加わり、中心導体や抵抗等の構成部品が発熱し内部温度が接続に使用している半田の融点を越えた場合にも、接続不良が生じる。

【0008】このため、半田が溶融しても接合部材が動かないよう耐熱性接着剤で各部材を固定する、あるいは、共晶半田の代わりに高温半田（融点220℃～240℃）を用いて半田の溶融そのものを抑制する等の対策が取られている。しかし、接着剤で固定した場合には半田の再溶融により半田の酸化（劣化）が進む等、接続の信頼性が低下するという問題がある。また、高温半田を用いてもリフロー半田付け時の熱（ピーク温度約235℃）による半田の溶融は避けられず、十分な接続の信頼性が得られないという問題があった。

【0009】また、環境問題から脱鉛化の動きもあり、鉛を含有しない融点約220℃の半田を使用しなければならないという情勢もあり、リフロー半田付け時の熱による半田溶融に起因する接続、接合の信頼性の問題は一層顕在化すると考えられる。

【0010】最近の小型化された非可逆回路素子において、このリフロー実装時の半田溶融に対する接続の信頼性の確保が重要な課題となっている。特に、中心導体のポート部と入出力端子との接続部は接合面積も小さく、半田溶融により接合不具合が起こりやすく、また、外部ケースとしても機能する上、下ヨークの接合がずれると、磁性組立体に印加されるバイアス磁界が変化して電気的特性が劣化する。

【0011】そこで、本発明の目的は、リフロー半田付け等の高温が加えられても常に安定で確実な接続を維持

20

30

40

50

することができる信頼性の高い非可逆回路素子を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、請求項1に係る発明は、ヨーク内に、永久磁石を配設するとともに、磁性体に複数の中心導体を互いに交差させて配置した磁性組立体を収納してなる非可逆回路素子において、非可逆回路素子を構成する部材同士の接続部の少なくとも1つ箇所が溶接により接合されていることを特徴とするものである。

【0013】請求項2に係る発明は、請求項1に記載の非可逆回路素子において、前記中心導体のうち少なくとも1つの中心導体のポート部に外部接続用端子が接続され、このポート部と外部接続用端子との接続が溶接により接合されていることを特徴とするものである。

【0014】請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に記載の非可逆回路素子において、前記ヨークが複数のヨーク部材で形成され、これら複数のヨーク部材が溶接により接合されていることを特徴とするものである。

【0015】請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の非可逆回路素子において、前記溶接が、レーザー溶接、抵抗スポット溶接、または超音波溶接であることを特徴とするものである。

【0016】請求項5に係る発明は、請求項2から請求項4のいずれかに記載の非可逆回路素子において、前記外部接続用端子が樹脂ケースに埋設され、この樹脂ケースに前記磁性組立体及び整合用コンデンサ等の部品が収納されていることを特徴とするものである。

【0017】上記の構成によれば、非可逆回路素子を構成する各部材の接続部はレーザー溶接、抵抗スポット溶接、超音波溶接等の溶接により接合されており、リフロー半田付け等の高温が加えられても、この溶接による接続部の接合は外れることがなく、常に安定で確実な接続、接合を維持することができる。また、溶接による接続部が安定に保持固定されることにより、溶接以外の接続部の接続の信頼性も向上することができる。つまり、半田による接続部を減らすことにより、はんだ付け接続に起因する接続不具合を大幅に低減し、接続の信頼性を向上することができる。

【0018】特に、信号経路であり接合面積の小さな中心導体のポート部と入出力端子との接続部、または外部ケースとしても機能する上、下ヨークの接続部を溶接により接合すれば、より効果的に信頼性の向上を図ることができる。

【0019】また、半田使用量が減少するので環境問題の改善にも貢献することができ、リフロー温度のさらなる上昇にも対応することができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施例を示す

図面に基づいて説明する。本発明の一実施例の係るアイソレータの構造を図1～図3に示す。図1はアイソレータの外観斜視図、図2は図1の分解斜視図、図3は樹脂ケース内に磁性組立体等の部品が配置された状態を示す平面図である。

【0021】本実施例のアイソレータは、磁性体金属からなる箱状の上ヨーク2の内面に永久磁石3を配置するとともに、上ヨーク2に同じく磁性体金属からなる略コ字状の下ヨーク8を装着して磁気閉回路を形成し、下ヨーク8内の底面8a上に樹脂ケース7を配設し、樹脂ケース7内に磁性組立体5、整合用コンデンサC1～C3、終端抵抗Rを配設し、磁性組立体5に永久磁石3により直流磁界を印加するように構成されている。このアイソレータの外径寸法は、略W7.0×L7.0×H2.5mmである。

【0022】磁性組立体5は、円板状のフェライト54の下面に薄板状の金属板からなる3本の中心導体51～53が連設されたアース部を当接し、フェライト54の上面に3本の中心導体51～53を絶縁シート(不図示)を介在させて互いに120度の角度なすように折り曲げて配置した構造のものであり、各中心導体51～53の先端部であるポート部P1～P3は外方に突出して形成されている。

【0023】樹脂ケース7は、耐熱性、絶縁性を有する樹脂材料からなり、矩形枠状の側壁に底壁7aを一体形成した構造のもので、入出力端子71、72及びアース端子73が設けられ、底壁7aの略中央部に挿通孔7b、挿通孔7bの周縁部に3つのコンデンサ収納凹部7c、抵抗収納凹部7dが形成されている。

【0024】外部接続端子である入出力端子71、72及びアース端子73は、金属導体板を所定の形状に打ち抜き、曲げ加工されたものであり、その中央部が樹脂内にモールドされて埋設され、一端側である外部接続部は底壁7a及び側壁の外面に露出して設けられ、入出力端子71、72の他端側71a、72aは底壁7aの内面に露出して、また各アース端子73の他端側73aはコンデンサ収納凹部7c及び抵抗収納凹部7dの内底面に露出して設けられている。

【0025】挿通孔7b内には磁性組立体5が挿入配置され、磁性組立体5の下面の各中心導体51～53のアース部は下ヨーク8の底面8aに接続されている。コンデンサ収納凹部7cには整合用コンデンサC1～C3が、抵抗収納凹部7dには終端抵抗であるチップ抵抗Rが配置されている。

【0026】信号入出力側の中心導体51、52のポート部P1、P2はコンデンサC1、C2の上面電極及び入出力端子であって、底壁7aの内面に露出した部分71a、72aに接続され、中心導体53のポート部P3はコンデンサC3の上面電極及び終端抵抗Rの一端側の電極に接続されている。各コンデンサC1～C3の下面

電極、及び終端抵抗Rの他端側の電極はそれぞれアース端子73のコンデンサ収納凹部7c、抵抗収納凹部7dの内面に露出した部分73aにそれぞれ接続されている。すなわち、外部接続用端子である各端子71、72、73の樹脂ケース7の内底面に露出する部分71a、72a、73aは樹脂ケース7の内部に配置される部品との接続部となっている。

【0027】そして、本実施例のアイソレータでは、入出力側の中心導体51、52のポート部P1、P2と入出力端子71(71a)、72(72a)、及び下ヨーク8と上ヨーク2とはレーザー溶接により接合されている。このため、図1～図3に示すように、ポート部P1、P2と入出力端子71、72との接続部、及び下ヨーク8と上ヨーク2との嵌合面の境界部にはそれぞれレーザー溶接により溶接した溶接痕AまたはBが形成されている。上記以外の接続部は、従来例と同様にはんだ付けされて接続されている。

【0028】次に、本実施例の製造方法について説明する。図4は図3のX-X線断面図であり、中心導体と入出力端子とのレーザー溶接を説明する図である。本実施例の樹脂ケース7には、図4に示すように、入出力端子71が配置された底壁7aの箇所に貫通穴7eが設けられている。中心導体71のポート部P1と入出力端子71(71a)とが押圧接触して配置された状態で、樹脂ケース7の下方より貫通穴7eを通して、入出力端子71aにレーザービームLBを照射して、入出力端子71a及び中心導体51のポート部P1のレーザービーム照射部分を加熱溶融させて、入出力端子71とポート部P1とを一体に接合する。中心導体72のポート部P2と入出力端子72との接合も同様の方法で行われる。なお、この溶接の前に、他の接続部にはクリーム半田が塗布されている。

【0029】また、図示は省略するが、下ヨーク8と上ヨーク2との接合は、下ヨーク8上に上記樹脂ケース7を中心導体のアース部にクリーム半田を塗布して載置し、その上から上ヨーク2を被せ押圧した状態で、下ヨーク8と上ヨーク2との嵌合面の境界部の4箇所にレーザービームを照射して、下ヨーク8及び上ヨーク2のレーザービーム照射部分を加熱溶融させて行われる。

【0030】本実施例においてはYAGレーザーが用いられ、さらに光ファイバを利用して溶接に必要な光エネルギーを所望の部分に自在に導くことができ、また同時多点加工により、1台のレーザ溶接機で中心導体と入出力端子との2箇所の溶接、または下ヨークと上ヨークとの4箇所の溶接を同時にを行うことができる。つまり、レーザー溶接では、複雑な部分を非接触で精度よく溶接することができ、かつ多数の箇所を同時に溶接することができる。

【0031】このヨークの溶接の後に、高温雰囲気(リフロー炉)中にてリフロー半田付けすることにより他の

接続部がはんだ付けされる。

【0032】上記のように、本実施例のアイソレータは、特性及び信頼性のうえで重要な箇所である、中心導体71、72のポート部P1、P2と入出力端子71、72との接続及び上下ヨーク2、8の接合がレーザー溶接により接合されており、実装基板へのリフロー半田付け時の熱により、これらの接続部の接合が外れたり、ずれたりすることはない。したがって、従来のもので発生したこれら接続部でのリフローはんだ付け時の半田溶融による接続不具合を解消することができ、信頼性を大幅に向上することができる。

【0033】また、中心導体71、72のポート部P1、P2はコンデンサC1、C2にもはんだ付けされており、ポート部P1、P2が浮くことなく常に安定に固定されるので、このポート部P1、P2とコンデンサC1、C2との接続の信頼性も向上される。

【0034】また、回路系に異常が発生し、アイソレータに定格を越える電力が加わり、内部温度が上昇した場合にも、溶接による接合部は接続不良を起こすことがなく、回路系が正常状態に復帰すれば、アイソレータも引き続き機能を維持することができる。

【0035】また、はんだ付け箇所を少なくすることで、半田使用量を減少させ環境問題の改善にも貢献することができる。

【0036】上記実施例ではレーザー溶接による接合で説明したが、溶接による接合はレーザー溶接に限定されるものではなく、抵抗スポット溶接や超音波溶接等の他の溶接方法を用いるようにしてもよい。

【0037】図5は中心導体と入出力端子との抵抗スポット溶接を説明する図である。本実施例では、図5に示すように、中心導体71のポート部P1と入出力端子71(71a)とを接触配置し、抵抗スポット溶接機の溶接棒11、12でポート部P1と入出力端子71aとを上下から加圧すると同時に大電流を流して、中心導体と入出力端子の両金属を加熱溶融させて両金属を一体に接合する。

【0038】このように、抵抗スポット溶接により接合しても、接合部はリフロー半田時の熱で外れたり、ずれたりすることなく、常に安定で確実な接続を得ることができる。

【0039】また、超音波振動エネルギーで金属同士の接合を行う超音波溶接を用いれば、金属の溶融温度より低い温度で両金属を接合することができ、接合時の熱による特性劣化への影響を大幅に軽減するとできる。また、超音波溶接によれば、材質が大きく異なる金属間の接合を容易に行うことができ、さらにアルミとセラミック間の接合をも行うことができる。

【0040】本発明の溶接による構成部材間の接合は、特に最近の小形化された非可逆回路素子において、リフロー実装時の接続不具合にたいして効果的な対策とな

る。

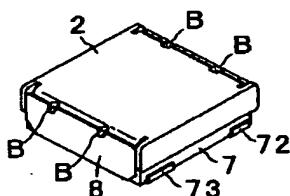
【0041】なお、上記実施例では、アイソレータを例にとって説明したが、これに限るものではなく、ポート部P3に終端抵抗Rを接続することなくポート部P3を第3の入出力部として構成したサーキュレータであってもよい。

【0042】また、全体の構成も上記実施例の図1～図3に示すものに限定されるものではない。例えば、金属板からなる接続端子板を用いて離れた箇所を電気的に接続する場合に、この接続端子との接続部に上記各溶接を適用することができる。また、誘電体からなる多層基板の内部に中心導体を積層して配置した構造、あるいは磁性体からなる多層基板の内部に中心導体を積層して配置した構造の非可逆回路素子にも本発明を適用することができる。

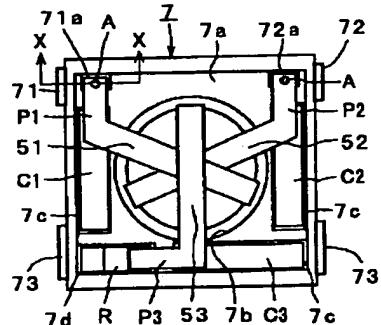
#### 【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る非可逆回路素子によれば、リフロー半田付け等の高温が加えられても、溶接による接続部の接合は外れることがなく、常に安定で確実な接続、接合を維持することができ、また、溶接による接続部が安定に保持固定されるとにより、溶接以外の接続部の接続の信頼性をも向上することができる。特に、信号経路であり接合面積の小さな中心導体のポート部と入出力端子との接続部、または外部ケースとしても機能する上、下ヨークの接続部を溶接により接合すれば、より効果的に信頼性の向上を図ることができる。

【図1】



【図3】



【0044】また、半田使用量が減少するので環境問題の改善にも貢献することができ、リフロー温度のさらなる上昇にも対応することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るアイソレータの外観斜視図である。

【図2】本発明の一実施例に係るアイソレータの分解斜視図である。

【図3】本発明の一実施例に係る樹脂ケース内に部品が配置された状態を示す平面図である。

【図4】本発明の中心導体と入出力端子とのレーザー溶接を説明するための断面図である。

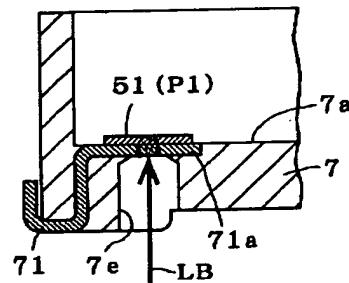
【図5】本発明の中心導体と入出力端子との抵抗スポット溶接を説明するための断面図である。

【図6】従来のアイソレータの分解斜視図である。

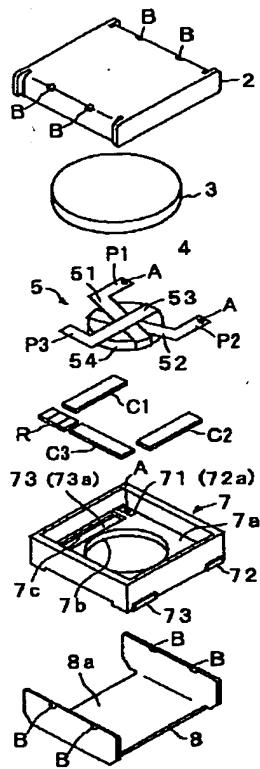
#### 【符号の説明】

2	上ヨーク
3	永久磁石
5	磁性組立体
20 51～53	中心導体
P1～P3	ポート部
7	樹脂ケース
71、72	入出力端子（外部接続用端子）
73	アース端子（外部接続用端子）
8	下ヨーク
C1～C3	整合用コンデンサ
R	終端抵抗

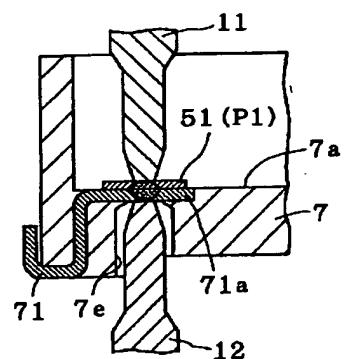
【図4】



【図2】



【図5】



【図6】

